



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 18 529 A 1

⑤① Int. Cl.⁶:
D 21 D 5/22
D 21 B 1/32

②① Aktenzeichen: 196 18 529.7
②② Anmeldetag: 8. 5. 96
④③ Offenlegungstag: 13. 11. 97

DE 196 18 529 A 1

⑦① Anmelder:
Papiertechnische Stiftung, 80797 München, DE

⑦④ Vertreter:
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München

⑦② Erfinder:
Großmann, Harald, Dipl.-Ing., 82343 Pöcking, DE

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Stoffgemischtrennung bei der Aufbereitung und Reinigung bedruckter Altpapiere

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen bei der Aufbereitung und Reinigung bedruckter Altpapiere, in dem eine bereits zerfaserte und mit Deinking-Chemikalien versetzte Pulpe zumindest einer Flotationsstufe ausgesetzt wird. Erfindungsgemäß erfolgt die Flotation im Zentrifugalfeld. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens.

DE 196 18 529 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Stoffgemischtrennung bei der Aufbereitung und Reinigung bedruckter Altpapiere nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Seit Beginn der 60er Jahre ist es bekannt, die Flotation als Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen bei der Aufbereitung und Reinigung bedruckter Altpapiere zu verwenden. Unter Flotieren ist dabei ein Vorgang zu verstehen, bei dem ein zu behandelndes Feststoff-Flüssigkeits-System, das meist mehrere verschiedene Feststoffkomponenten enthält, mit einem mehr oder weniger fein dispergiertem Gas — meist Luft — durchströmt wird. Entsprechend den unterschiedlichen oberflächenchemischen Eigenschaften der Feststoffkomponenten lagern sich diese mehr oder weniger selektiv an die Gasblasen an und werden schließlich zur Oberfläche der Suspension transportiert. Der sich dort bildende Flotationsschaum wird abgezogen. Neben den oberflächenchemischen Eigenschaften nehmen auch die Größenverhältnisse zwischen den Gasblasen und den zu flotierenden Partikeln sowie die Turbulenzintensität und die Turbulenzstruktur in der Flotationszelle auf die Selektivität des Trennvorgangs großen Einfluß.

Trotz intensiver Entwicklungsarbeit ist die Selektivität dieser Technik noch nicht befriedigend. Dies kommt unter anderem auch in den grundsätzlich zwar nicht zu vermeidenden, aber in dem heute üblichen Maß unbefriedigenden Stoffverlusten zum Ausdruck. Die Wirksamkeit des Deinking-Verfahrens ist nicht ohne weiteres qualifizierbar. Der Reinigungswirkungsgrad, definiert als Menge der ausgeschlossenen Druckfarben bezogen auf die Menge der eingetragenen, dürfte jedoch heute in der Größenordnung von 60 bis 70% liegen. Das gilt allerdings nur für die relativ einfach zu flotierenden Druckfarben, also für Offset-, Hochdruck- und Tiefdruckfarben, nicht aber für wasserbasierende Flexodruckfarben oder für wasserbasierende Farben generell. Darüberhinaus spielt auch die Zusammensetzung des Papiers und insbesondere dessen Oberflächenbehandlung eine entscheidende Rolle.

Bei Druckfarbenpartikeln, die mit Hilfe des Flotationsverfahrens aus den entsprechenden Altpapierstoffsuspensionen abgetrennt werden müssen, handelt es sich grundsätzlich um Agglomerate sehr kleiner Primärpigmentpartikel (in der Größenordnung einiger Nanometer), die je nach der chemischen Natur ihrer Bindemittel mehr oder weniger hydrophob sind. Ihre Dichte liegt typischerweise in der Größenordnung von 1, also im Bereich der Dichte der kontinuierlichen Phase (Wasser). Das gleiche gilt im wesentlichen für dispergierte Verunreinigungen, die ein Klebepotential entwickeln können, die allerdings meist ausgeprägt hydrophob sind. Eine spontane Separation aus der kontinuierlichen Phase durch Sedimentation oder (spontane) Flotation ist bei beiden Partikelarten nicht gegeben, vor allem auch wegen der aufgrund des Größenspektrums und der üblichen Stoffdichten extrem niedrigen Schwarm-Separationsgeschwindigkeiten selbst bei nennenswerten Dichteunterschieden.

Die Aufbereitung des Altpapiers beginnt üblicherweise mit der Zerkleinerung und Suspendierung in sogenannten Pulpem oder Auflösetrommeln — heute in der Regel bei relativ hohen Stoffdichten (10 bis 15%). Meist werden alle zur Druckfarbenablösung und zur Flotation erforderlichen Deinking-Chemikalien (Seifen oder Fett-

säuren, Natronlauge, Wasserglas, Wasserstoffperoxid, eventuell Komplexbildner und Sammlerchemikalien) bereits in diesem Prozessschritt zugegeben. Es schließt sich gegebenenfalls eine weitere Zerkleinerungsstufe in einem Sekundärpulper an, bevor die Ausschleusung grober Verunreinigungen in Dickstoffreinigern erfolgt. In der folgenden Vorsortierung werden bereits kleinere Verunreinigungen in Drucksortierern mit Loch- und Schlitzkörben zurückgehalten. Eine wirksame Entfernung von Druckfarbenpartikeln kann mit diesem Trennverfahren jedoch nicht erreicht werden. Aus diesem Grund schließt sich bei der Aufbereitung von Deinking-Stoff eine erste Flotationsstufe zur Druckfarbenentfernung an, der heute immer noch häufiger eine Dispergierstufe nachgeschaltet ist, in der noch vorhandene Verunreinigungen zerkleinert werden. Bei hohen Ansprüchen an die optische Qualität (Weißgrad und Reinheit) kann eine zweite Flotationsstufe folgen.

Bei bekannten Flotationsverfahren werden innerhalb von Flotationszellen Zonen bereitgestellt, in denen die Luft in die Suspension eingetragen und dispergiert wird. In sich anschließenden turbulenzärmeren Zonen erfolgt die Flotation. Schließlich schließen sich Zonen an, in denen der sich bildende Schaum abgezogen wird. Die derart aufgebauten Flotationszellen basieren ausschließlich auf der Nutzung der oberflächenchemischen Eigenschaften der Partikel, in erster Linie ihrer Hydrophobie, die die Flotation durch die Anlagerung an Gasblasen nahelegt. Wie die Erfahrung zum Beispiel mit wasserbasierenden Flexodruckfarben und laserbedruckten Altpapieren gezeigt hat, ist die Strategie nur dann erfolgreich, wenn sowohl ein ausreichendes Niveau der Hydrophobie vorliegt, als auch die Partikelgrößen in Bereichen liegen, die die Anlagerung an Gasblasen (deren Größenspektrum in den meisten kommerziell verfügbaren Deinking-Zellen nicht bekannt und nur beschränkt beeinflussbar ist) überhaupt zulassen. Das Fehlen nur einer dieser Voraussetzungen führt zwangsläufig zu unbefriedigenden Reinigungsergebnissen bei problematischen Altpapieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens an die Hand zu geben, mit der insbesondere Druckfarben und andere Verunreinigungen aus Altpapierstoffen auf der Basis des Flotationsprinzips wirksam entfernt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3 bzw. Anspruch 5 gelöst. Demnach wird die Flotation erfindungsgemäß im Zentrifugalfeld durchgeführt. Hier wird zwar die Flotation mit Hilfe von Luftblasen weiterhin den dominierenden Effekt bei der Entfernung der Druckfarben und anderer Verunreinigungen aus den Altpapierstoffen bilden. Allerdings wird die Separationsgeschwindigkeit und insbesondere die Selektivität der Trennung durch die Wirkung des Zentrifugalfeldes beschleunigt und unterstützt werden. Insgesamt können die Flotationszellen auch wesentlich kleiner bauen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei dem Verfahren die weitgehend verunreinigungsfreien Faserstoffkomponenten des Altpapiers gezielt abgetrennt werden (Positivsortierung). Im Stand der Technik hatte man diese Möglichkeit der Positivsortierung außer acht gelassen. In den bekannten Flotationszellen wurde nur versucht, die Verunreinigungen aus dem Stoffgemisch abzutrennen (Negativsortierung).

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungs-

gemäßen Verfahrens kann eine rotationssymmetrische Zelle mit einem tangentialen Einlauf für das Altpapier aufweisen. Im Bereich dieses Einlaufs können am Umfang der Zelle verteilt Gasverteilungsrichtungen angeordnet sein. In die Zelle kann ein Rotor zur Erzeugung eines Zentrifugalfeldes hineinragen. Zentral in die Zelle kann ein Schaumabzugsrohr hineinragen und an der Zelle kann ein Abzug für den gereinigten Gutstoff ansetzen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Rotor koaxial zu dem Schaumabzugsrohr ausgebildet sein und dieses in einer zentrischen Ausnehmung aufnehmen. Eine andere erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine rotationssymmetrische Zelle aufweisen, an deren einen Seite ein koaxiales Einlaufrohr für das Altpapier und an der gegenüberliegenden Seite ein koaxiales Schaumabzugsrohr vorgesehen ist. Der Inhalt der Zelle ist in eine rotierende Bewegung zur Erzeugung des Zentrifugalfeldes versetzbar und es kann eine Luftzufuhr und ein Gutstoffabzug vorgesehen sein.

Das Rotationsfeld kann innerhalb der Zelle durch einen in sie hineinragenden Rotor erzeugt werden. Alternativ dazu kann das Zentrifugalfeld aber auch durch Rotation der Zelle selbst erzeugbar sein.

Die Luftzufuhr kann über ein zum Einlaufrohr koaxial verlaufendes Rohr erfolgen, während der Gutstoffabzug über ein zum Schaumabzugsrohr koaxiales Rohr erfolgen kann. Dabei können das Rohr zur Luftzufuhr und das Rohr zum Gutstoffabzug einstückig mit der Zelle ausgebildet sein.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Schnittdarstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 2: eine schematische Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die in Fig. 1 dargestellte Flotationszelle 10 weist eine rotationssymmetrische Zelle 12 auf, die im wesentlichen aus einem feststehenden zylindrischen Gehäuse besteht. Geht man von einer senkrecht stehenden Anordnung der Zelle 12, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, aus, so ist im unteren Bereich der Zelle 12 ein tangentialer Einlauf 14 für den sogenannten Graustoff, d. h. das zerfaserte und mit Deinking-Chemikalien versetzte Altpapier vorhanden. Ebenfalls im unteren Bereich der Zelle 12 ist ein ringförmiger Gasverteiler 16 mit einem Zuleitungsrohr 18 für das Gas vorgesehen. Im oberen Bereich der Zelle 12 ist seitlich ein Gutstoffabzugsrohr 20 angesetzt. Koaxial zur rotationssymmetrischen Zelle 12 ist in diese von oben ein Schaumabzugsrohr 22 eingeführt, das sich an seinem freien Ende trichterförmig erweitert. Ebenfalls von oben ragt in die Zelle ein Rotor 24 ein, der vier Rotorblätter aufweist, um den Inhalt der Zelle 12 in Rotationsbewegung zu versetzen. Der Rotor 24 ist koaxial zum Schaumabzugsrohr 22 angeordnet und nimmt dieses, wie in Fig. 1 dargestellt, in einer zentralen Ausnehmung 26 auf.

Der Graustoff tritt bei der Vorrichtung gemäß Fig. 1 tangential in die Zelle 12 ein und wird durch die am Umfang der Zelle 12 verteilten Gasverteilungsrichtungen 16 begast. Unter Wirkung der Zentrifugalkraft werden die Luftblasen 28 beschleunigt zum Zentrum des Feldes geleitet, wobei sich ihr Durchmesser infolge des Druckabfalls als Funktion der Schleuderschwindigkeit vergrößert. Der sich dabei bildende Schaum, der je nach

Turbulenzintensität auch aus koaleszierten Blasen mit daran anhaftenden Verunreinigungen bestehen kann, wird durch das zentral in die Zelle 12 eintauchende Schaumabzugsrohr 22 abgezogen. Die flotierte Verunreinigungen sind in Fig. 1 mit 30 bezeichnet. Die sich im äußeren und oberen Bereich der Zelle 12 ansammelnden gereinigten Fasern 32 werden über den Gutstoffabzug 20 abgezogen. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann aufgrund des Zentrifugalfeldes eine hohe Separationsgeschwindigkeit und damit — verglichen mit konventionellen Flotationszellen — eine deutlich reduzierte Baugröße realisiert werden.

Eine andere Bauform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Fig. 2 dargestellt. Funktionsgleiche Teile werden hier mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet. Die Zelle 12 ist hier aus einem rotationssymmetrischen Bauteil gefertigt, das mittig einen rohrförmigen Teil 34 umfaßt, an den sich zwei Kegelstümpfe 36 bzw. 38 und jeweils Rohre 40 und 42 derart anschließen, daß sich ein zu einer Symmetrielinie 44 rotationssymmetrischer Körper ergibt. Diese Zelle 12 ist als rotierende Zelle ausgebildet. Durch die Rotationsbewegung der Zelle 12 wird das Zentrifugalfeld erzeugt. An einer Seite der Zelle 12 ist koaxial zu dem Rohr 42 ein Einlaufrohr 14 für den Graustoff angeordnet. Gegenüberliegend ist koaxial zum Rohr 40 der Zelle 12 ein Schaumabzugsrohr 22 angeordnet. Das das Einlaufrohr 14 umgebende Rohr 42 der Zelle 12 dient gleichzeitig als Luftzufuhrrohr 18. Die zugeführte Luft wird durch parallel zum pyramidenstumpfen 38 verlaufende Lochbleche 46 in das Innere der Zelle 12 in Form von Gasblasen 28 abgegeben.

Das das Schaumabzugsrohr 22 umgebende Rohr 40 der Zelle 12 dient gleichzeitig als Gutstoffabzugsrohr 20.

Bei dieser Ausführungsform wird der Graustoff durch das zentrale Einlaufrohr 14 in das Zentrum des Zentrifugalfeldes eingeleitet. Die Zentrifugalströmung wird durch die mit variabler Drehzahl antreibbare Zelle 12 aufgebaut. Aufgrund ihrer höheren Dichte werden die spezifisch schwereren Fasern unter der Feldwirkung des Zentrifugalfeldes nach außen, also zum Mantel der Zelle 12 hin bewegt. Durch das Zentrifugalfeld erfolgt also eine Positivsortierung. Partikel mit höherem Strömungswiderstand sowie Partikel geringen spezifischen Gewichts verbleiben im Zentrum des Zentrifugalfeldes, selbst wenn sie nicht an Gasblasen angelagert werden. Flotierbare Partikel lagern sich an die von außen nach innen strömenden Gasblasen an und werden selbst bei höherem spezifischen Gewicht in das Wirbelzentrum geleitet. Der Gutstoffabzug erfolgt im oberen Bereich der Zelle über das Gutstoffabzugsrohr 20, während der Schaumabzug über das in das Wirbelzentrum eintauchende Schaumabzugsrohr 22 erfolgt.

Mit dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung kann verhindert werden, daß an sich kaum hydrophobe und deshalb nur schwer flotierbare Partikel, wie beispielsweise Flexofarbpartikel, das Wirbelzentrum verlassen und in den Gutstoff gelangen, solange ihr Strömungswiderstand hinreichend groß ist. Da auch der Strömungswiderstand der Suspensionsbestandteile von Bedeutung ist, bewirkt diese Vorrichtung zusätzlich eine Fraktionierung, die eine selektivere Auftrennung des Graustoffs im Vergleich zu bekannten Flotationsverfahren ermöglicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Stoffgemischtrennung bei der Aufbereitung und Reinigung bedruckter Altpapire, bei dem das zerfaserte und suspendierte sowie mit Deinking-Chemikalien versetzte Altpapier zumindest einer Flotationsstufe unterworfen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Flotation im Zentrifugalfeld erfolgt. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weitgehend verunreinigungsfreien Faserstoffkomponenten des Altpapiers abgetrennt werden. 10
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine rotationssymmetrische Zelle einen tangentialen Einlauf für das Altpapier aufweist, daß im Bereich dieses Einlaufs am Umfang der Zelle verteilt Gasverteilungsvorrichtungen angeordnet sind, daß in die Zelle ein Rotor zur Erzeugung eines Zentrifugalfeldes hineinragt, daß zentral in die Zelle ein Schaumabzugsrohr hineinragt und daß an der Zelle ein Abzug für den gereinigten Gutstoff ansetzt. 15 20
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor coaxial zum Schaumabzugsrohr ausgerichtet ist und dieses in einer zentrischen Ausnehmung aufnimmt. 25
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine rotationssymmetrische Zelle an einer Seite ein koaxiales Einlaufrohr für das Altpapier und an der gegenüberliegenden Seite ein koaxiales Schaumabzugsrohr aufweist, daß der Inhalt der Zelle in rotierende Bewegung versetzbar ist und daß eine Luftzufuhr und ein Gutstoffabzug vorgesehen sind. 30 35
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Zelle ein Rotor zur Erzeugung der rotierenden Bewegung hineinragt. 40
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der rotierenden Bewegung die Zelle selbst in Rotationsbewegung versetzbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhr über ein zum Einlaufrohr coaxial verlaufendes Rohr erfolgt. 45
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gutstoffabzug über ein zum Schaumabzugsrohr koaxiales Rohr erfolgt. 50
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr zur Luftzufuhr und das Rohr zum Gutstoffabzug einstückig mit der Zelle ausgebildet sind. 55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

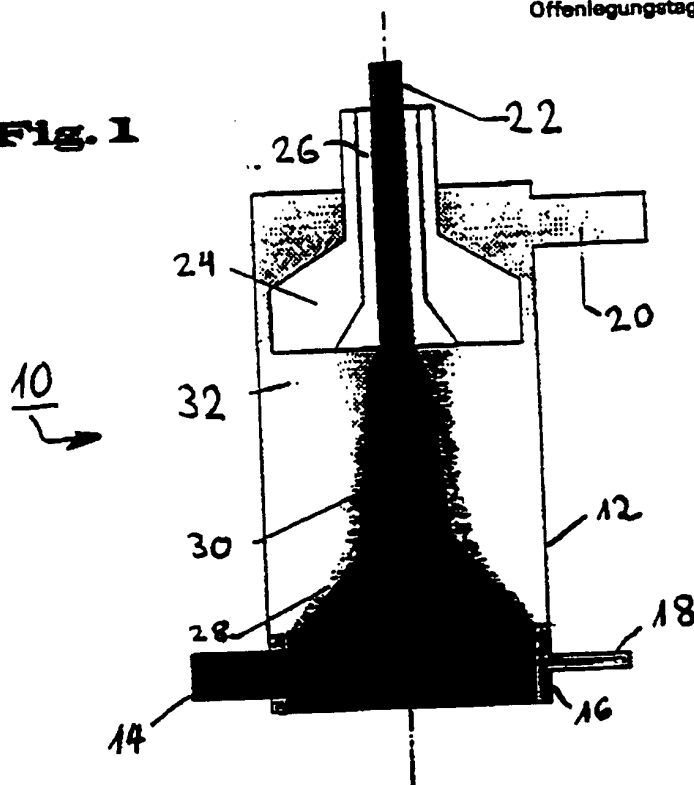


Fig. 2

